

一种有个人通风装置的室内通风系统,由先有技术的通风装置和装在椅子上的个人通风装置组成。所述装在椅子上的个人通风装置,由和供气总管道相连接5 的可以兼作椅脚和扶手支撑的直管道、可以兼作扶手的横管道、位于横管道上的空气流量调节装置、可自由弯曲的软管和位于该软管顶端的风嘴组成。室外输入的空气用先有技术进行过滤、除臭、加热或冷却、消毒、优化、泵送到地面的供气总管道后,由直管道通向横管道,再经过横管道上的空气流量调节装置调节成所需的风量进入软管,最后由软管末端的风嘴喷向使用者的呼吸10 部位。本发明消除了先有技术中出风口离呼吸部位太远的缺点,从而减少环境空气中的污染物混入吸气的份量,减少整个通风系统的能耗,又减少各人彼此呼吸道感染的机会。

有个人通风装置的室内通风系统及其使用方法

5 技术领域

本发明涉及一种通风系统,尤其是一种有装在室内椅子上的把中央空调系统送来的空气分送给各个使用者的个人通风装置的通风系统。

背景技术

10 各种室(包括运输工具的舱室)内通风系统的主要目的都是把处理过的优质空气供给室内的人呼吸。由于人们在室内所处的位置不同,通风系统出风口的形式、效率和操作成本都有很大的差别。至今为止,各种先有技术通风系统的出风口都远离使用者的呼吸部位,例如办公室、电影院、音乐厅、飞机、轮船、火车、公共汽车、等等的出风口一般都在天花上,即使从出风口出来的
15 是优质空气,当它到达呼吸者时已不可避免地弥满在室内的灰尘和废气混合,使用者吸到的空气并不是出风口出来的优质空气。

美国专利 US 6,318,113 B1 中公开了一种办公室用的个人空调通风系统,具有对准一个使用者的众多的出风口,每个出风口至少离开使用者的口鼻两呎之遥。这种由不同方向射来的多股气流首先就极大地浪费了能源;其次因为造
20 成了室内的空气搅拌,从而从出风口出来的优质空气不可避免地把室内的灰尘和废气搅拌在一起带给了使用者;第三是通风系统的出风由于是和室内所有的对象(例如墙壁、玻璃窗、天花、灯泡、等等)搅拌接触,对很多不必要冷却(或加热)的对象进行了冷却(或加热),从而进一步浪费了能源。

美国专利 US 4,035,018 中公开的一种装在电影院座位椅背的空调出风装置,出风口比起美国专利 US 6,318,113 B1 来,消除了室内空气搅拌这一缺点。但因为出风口离使用者的口鼻还是太远(超过两呎),而且每个出风管在
25 离地一呎处加设了室内空气吸入口,因此比重较大的二氧化碳和由观众足部移动而扬起的灰尘不可避免地会由此吸入并和弥散在室内的灰尘废气一起供使用者吸入。

30 由此可知,不论先有技术出风口出来的空气多么优质,只要从出风口到使

用者的呼吸部位之间有足够长的混合距离，使用者吸到的仍是污染了的空气。所以美国的『供热制冷和空调工程师协会』（以下简称为 ASHRAE）根据现有技术订出为了保障室内每一个人能吸到优质空气，须要由室外输入每人每秒 10 公升的新鲜空气。但是实际上每个人的新陈代谢只须每秒钟吸入 0.1 公升的新鲜空气（即只有 1%的使用率），因此有 99%的空气被白白加热（或冷却）、过滤、消毒（例如用紫外光）、除臭、优化（例如添加负离子）、泵送，可见其中浪费了大量的能源。

此外，正因为各先有技术中室内灰尘废气的混入出风口的供气现象是不可避免的，因此很多人长时间坐在一个有限空间的场合（例如飞机、火车、轮船、剧院、长途汽车等）人们往往要痛苦地忍受吸入自己不喜欢的气味，例如，烟味（即使该人在座位上并未抽烟）、脚臭、腋臭、屁味、口臭、食物臭（例如榴槤或臭豆腐）、等等。因此，虽然在这些场所有种种的约束，例如不准抽烟、不准吃食物、不准除鞋、强忍放屁、等等。但这类限制会使行为发生方产生痛苦，而且对于看不见的感觉不到的传播行为（例如感冒病毒、肺结核菌等）还是毫无办法约束及防止，所以往往会造成呼吸道流行病的大面积扩散。

发明内容

本发明的目的是提供一种室内通风系统，整个室内的出风口由装在椅子上的个人通风装置和公共信道上的先有技术通风装置组成。前者使由出风口出来的优质空气以最短距离直接送到使用者的呼吸部位，消除了先有技术的对使用者以外的空间和物体作无谓的搅拌式加热（或冷却），大幅度地减少室内的灰尘、废气和病菌等对使用者的影响。

本发明的另一目的是提供一种节能的通风系统，在使用者吸入空气质量和先有技术相同的情况下使室内每人每秒需从室外输入的新鲜空气量由每秒 10 公升大幅度地降低到 4 公升以下，从而大大降低通风系统的体积及耗能量。

本发明最后一个目的是提供一种通风系统，即使某些原来在公共场所受限制的行为可以在一定程度上解除限制，同时使各人受别人的该某些行为的影响或呼吸道传染大幅度减低。

为了达到本发明的目的，本发明的有个人通风装置的室内通风系统由先有技术的通风装置和装在椅子上的个人通风装置组成，该椅子上的个人通风装置

由一段和供气总管道相连接的可以兼作椅脚和扶手支撑的直管道、一段可以兼作扶手的横管道、一个位于横管道上的空气流量调节装置、一段可自由弯曲的软管和一个位于该软管顶端的风嘴组成。由室外输入的空气用先有技术进行过滤、除臭、加热（或冷却）、消毒、优化、泵送到地面的供气总管道后，分别
5 由两种装置出风，一种是用公共信道之类地点的先有技术装置，另一种是由该直管道通向横管道，再经过设于横管道上的空气流量调节装置调节成个人所需的风量后进入软管，最后由软管末端的风嘴喷向使用者的呼吸部位。

本发明还公开了一种由先有技术装置和装在椅子上的个人通风装置组成的室内通风系统的使用方法，其包括下列步骤：

10 (1) 在乘客（或观众）陆续进场就坐前把由先有技术装置供气的用于公共信道之类地点的固定风嘴系统开到最大，以额定乘员每人每秒 8 公升的风量供气；

(2) 同时把本发明的装在椅子上的个人通风装置系统开到最大，即以额定乘员每人每秒 2 公升的风量供气；

15 (3) 等室内（或舱内）各人就座完毕后，开始逐渐调小公共信道之类地点的供气量，直至四分之一为止，即以额定乘员每人每秒 2 公升为止；

(4) 在乘客（或观众）集体用膳或休息离座前，再把公共信道之类地点通风的供气量提高到最大，即额定乘员每人每秒 8 公升；

20 (5) 当乘客（或观众）再次就座完毕后，再次逐渐调小公共信道之类地点的供气量至四分之一，直至额定乘员每人每秒 2 公升为止；

(6) 在乘客（或观众）起身离开前再次把公共信道之类地点通风的供气量提高到最大，即额定乘员每人每秒 8 公升；

25 (7) 在全部乘客（或观众）离去后工作人员清理现场时，对本发明的装在椅子上的个人通风装置系统和公共信道上的先有技术通风装置都调到四分之一，即以额定乘员每人每秒 2 公升的风量供气并随手把各椅子上的空气流量调节装置调到最大风量位置。

下面将参照附图对本发明的实施例进行详细说明。

附图说明

30 图 1 是本发明个人通风装置的侧面剖视图：

图 2 是测试装置的供气方块图；

图 3 是图 2 测试装置供气、呼气、环境空气中二氧化碳的浓度变化图；

图 4 是图 2 测试装置的吸气方块图；

图 5 是图 2 测试装置的呼吸曲线和真人呼吸曲线的比较；

5 图 6 是图 2 测试装置测出的三种不同管嘴在五种不同流量下的污染暴露减少指数和通风效率曲线；

图 7 是图 2 测试装置测出的三种不同管嘴在五种不同流量下的使用效率曲线；

图 8 是本发明个人通风装置风嘴的最佳外形图；

10 图 9A、9B 分别表示本发明个人通风装置横管道上的气味添加装置的剖视图及俯视图。

具体实施方式

请看图 1，图 1 中的供气总管道 11 是位于地面下的，而且是垂直于坐位的正向，但这只是一个示例，在实际使用时并不限制供气总管道 11 的位置，
15 例如可以把它放在地面上，也不一定要垂直于坐位的正向。图 1 中的 12 是由总管道 11 伸出的直管道，图中是表示和后椅脚分开的独立件，实际使用时也可以和椅脚做成一体，并且不一定是后椅脚，前椅脚可能会更方便，因为此时还可以和扶手支撑 14 做成一体。由于本发明个人通风装置是对个人进行低压
20 小流量送风的，所以直管道 12 的内径等于或略小于家用吸尘机的管径就行了。材料只要是无毒无气味的防火材料都行，例如铝、防火聚乙烯，等等。由于直管 12 内流经的是空调过的空气，所以要考虑管内外露水处理问题。管内露水可由供气总管原有的处理机制处理。为了防止产生管外露水，在管壁不够厚和管表面散热速度不够快时，要在直管 12 的外表面加隔热层（例如泡沫橡胶）和
25 隔热层所须的防护层（例如人造革）。

图 1 中的 13 是和直管道 12 相连的横管道，图中所示的横管道和椅子的扶手成为一体，实际使用时也可以把横管道 13 和椅子的扶手做成分开的，例如把横管道 13 放在扶手的下面。横管道 13 的内径及材料等要求和直管道 12 相同。但如果横管道 13 本身又是扶手的话，用铝做的时候就得同时考虑隔热和
30 耐磨两个问题。例如，在铝管上先覆置一层泡沫橡胶隔热，再在泡沫橡胶上覆

置一层人造革防止人们袖部的摩擦。

图 1 中和横管道 13 连接的软管 15 是一条和家用吸尘机软管外形相同或略细的胶管。可以采用先有技术的任何现有软管，例如潜水装备上用的软管或防毒面具上用的软管等等，只要具有合格的防火性就行。

5 图 1 中在软管 15 外面设有支持风嘴 17 的支撑 16，使得风嘴 17 能处于一个空间的固定位置。该支撑 16 可以是先有技术的由双螺旋金属线绕成的软管，也可以是先有技术的由一节一节的塑料内外球柱串成的空心软管（见美国专利 5,521,803）。但这也只是一种举例，实际使用时可以省略支撑 16 而把风嘴 17 用其它现有的方法固定在靠近使用者下巴的位置上，例如用套在脖子上的
10 带子把风嘴 17 固定在使用者的下巴上。这样做的好处是使用者可以在坐位上做有限度的转身和俯仰，而管嘴 17 和下巴的相对位置不会有太大的改变。

图 1 中的风嘴 17 是一个杯形件，其和使用者下巴相邻的大端杯口是 6 至 12 公分的圆形，也可以做成边长约 6 公分的正方形，杯口以下可以逐渐收小，最终和软管相连接，以防止内部气流因突然的扩张而引起不必要的能量损失。
15 杯身高度为 10 公分左右。为了安全起见可用防火的无毒软胶制成。

位于横管道 13 上的空气流量调节装置 18 是先有技术，图中仅示出它的大致位置。它可以把由横管道 13 流向软管 15 的空气流量由每秒 0.1 公升至少能分五级地（即 0.1 - 0.5 - 1.0 - 1.5 - 2.0）调高至每秒 2 公升。这个范围的确定是因为人体新陈代谢所需的空气量是每秒 0.1 公升，以及由图 2 所示
20 的测试装置所测到的图 8 所示的使用效率（ η_u ）曲线表明，当风嘴 17 的流量增加到每秒 2 公升时，使用效率（ η_u ）已下降到 0.05（即 5%）了（虽然此时比起先有技术的 1% 来还是提高了五倍）。当本发明的装置工作时，具有一定温度（例如摄氏 20 度）和湿度（例如 60-70%）的、至少经过过滤处理的空气实际上
25 喷在使用者的整个脸部。由于人的头部具有全身三分之一的血液，人的肺部更是人体对周围环境进行热交换的一个重要器官，所以喷在脸上和吸入肺中的空气同时又是最有效和最经济的降（或升）温手段。

图 1 中的 19 是本发明个人通风装置的可选择性使用的香味添加剂装置的位置示意，该装置在后面会详细介绍。

请参看图 2，图 2 是本发明个人通风装置的测试装置供气方块图，放在机
30 器人下巴上的杯形风嘴 17 及其供气系统就是按图 2 所示的方块图来布置的。

在测试的十五分钟中，新鲜空气 C_f 、吸气 C_L 、环境空气 C_a 的二氧化碳浓度如图 3 所示。图 3 是在每秒 0.5 公升的流量下测得的。

图 4 是图 2 中自动呼吸的机器人的吸气方块图。图 5 则是机器人和真人的呼吸曲线的差别，在图 5 中可知两者的实验效果是相同的。

5 请参阅如下表 1，是图 2 测试装置测出的三种不同风嘴 17 在五种不同流量下的污染暴露减少指数 η_{PER} /通风效率 η_f 表。在本实验中采用了 6.5 公分圆杯口、5.7 公分边长的正方杯口和 12 公分圆杯口三种管嘴 17，以及每秒 0.1/0.5/1.0/1.5/2.0 公升五种流量。因为测试开始时对环境空气中的污染物浓度 C_{aP} 、吸入空气中的污染物浓度 C_{LP} 、空气的流量 V_f （即每秒 0.1 至 2 五种）、吸入空气量 V_L 、吸入空气量中的新鲜空气量 V_{FL} 、新鲜空气中的二氧化碳浓度 C_f 、环境空气中的二氧化碳浓度 C_a 、吸入空气中的二氧化碳浓度 C_L 等等都是已规定的或可测得的，所以通过测试就可按两个公式得出表 1 的表格。该两个公式为：

$$\eta_{PER} = (C_{aP} - C_{LP}) / C_{aP} = (1 - C_{LP} / C_{aP}) \quad \text{---- 公式 1}$$

$$15 \quad \eta_f = V_{FL} / V_L = (C_f - C_a) / (C_L - C_a) \quad \text{---- 公式 2}$$

公式 1 中的 η_{PER} 为污染物暴露减少指数，公式 2 中的 η_f 为通风效率。在表 1 中可以知道，当本发明的个人通风装置使用最简单的风嘴 17 时，可以使吸入空气中的污染物（尤其是气态污染物）降低六成（即 0.55/0.56/0.61），即不用本发明装置时吸入污染物的量为 100 的话，现在只吸入 40。

20

表 1. 图 2 测试装置测出的三种不同管嘴在五种不同流量下的污染暴露减少指数和通风效率表.

	圆形喷嘴 (65mm)	矩形喷嘴	圆形喷嘴 (120mm)
0.1 升/秒	0.09	0.08	0.04
0.5 升/秒	0.25	0.24	0.2
1.0 升/秒	0.36	0.35	0.32
1.5 升/秒	0.5	0.52	0.55
2.0 升/秒	0.55	0.56	0.61

上述测试结果的实用意义可以从以下两方面来进一步解释。在一个给定的室内空间，污染物的来源包括人体和建筑材料。通常可认为总污染物的释放速率是一个常数，这意味着当室内的总通风量增多或减少时，污染物的平均浓度水平会成反比地降低或增高。为了将不同建筑空间及交通工具内的污染物水平

5 维持在一定的水平，一些国家及国际标准中均推荐了一系列的标准通风量要求。如 ASHRAE 标准通风量为每人每秒 10 公升。而在民航飞机上，其中 5 公升为过滤处理的再循环空气，另外大约 3 至 4 公升为外来新风。

当本发明得以应用时，可将上述 10 公升中的 2 公升引入本发明的个人通风装置上，另外 8 公升用于先有技术装置。这样总输入风量仍保持不变，所有

10 的公共信道仍维持原有的空气污染物水平。即使旅客或服务人员走在信道上或是在厕所中，仍吸入符合 ASHRAE 标准的空气。而在旅客或服务人员坐在座位上的时间内，吸入的则是比先有技术清洁多 60% 的空气。

当本发明在剧院、音乐厅应用时，由于走道上人员停留时间极短，系统总风量可从 10 公升减至 4 公升，而其中 2 公升经由本发明提供给入座的观众。

15 而每位观众呼吸到的空气仍然能与先有技术在 10 公升供风量的质量相当。这意味着本发明的应用能在提供与先有技术系统相当的吸入空气质量的同时，将中央空调系统用于处理（加热、加湿、降温、除湿）新鲜空气的能量降低 60%。

本发明的第三种应用模式是在一些特定的情况下为某些职业的人员提供额外的保护。这些职业包括公共汽车及出租车司机等等。此时可以从供气总管

20 道 11 直接引出本发明的装置供长时间坐在固定位置上的司机一个人呼吸，而须经常轮转的乘客仍旧使用先有技术的装置。

图 6 是图 2 测试装置测出的三种不同风嘴 17 在五种不同流量下的污染暴露减少指数 η_{PER} /通风效率 η_r 曲线，也即按表 1 表格形成的曲线图。由这张

25 曲线图可以更清楚地知道，不论何种形式的风嘴 17 当流量提高到每秒 1.5 公升时，曲线就变成平直了。所以采用大于每秒 2 公升的流量并不会使通风效率 η_r 增加。这就是为什么我们要把最大流量定在每秒 2 公升的主要原因。其此，当流量增大时，由于风嘴 17 的口径是固定的，所以风速会增加，而人类皮肤不宜长期处于受风状态，所以这是我们限制最大流量的另一原因。

图 7 是图 2 测试装置测出的三种不同风嘴 17 在五种不同流量下的使用效率 η_u 曲线。

30

使用效率 $\eta_u = \eta_i (V_L / V_i)$ ，式中的 V_i 为空气流量，其它诸元已在上文提及过。由于在本实验中所用的风嘴 17 的形状和尺寸并不是特意为实现本发明最佳效率而设计的，只是就便应用现有的物料，所以表 1、图 6 和图 7 中所得到的数据并不是本发明能得到的最佳数据，但已经比先有技术节省空气输入量达五倍之多（先有技术的输入空气的使用效率为 1%，本发明按图 7 为 5%）。如果把风嘴 17 的形状加以改进，例如像图 8 那样在风嘴 17 的杯口外侧加一块略向内倾的挡板，则空气流量还能进一步减少，污染物质混入吸气的机会也会大大减少，其结果使图 6 和图 7 中的曲线向上移，即各种效率只会进一步地提高。

本发明除了上述的种种优点外，还可以选择性地在各个横管道 13 中加入清香剂或其它药剂，该香味添加剂室的位置如图 1 中的 19 所示。图 9A、B 中显示了该香味添加剂室的具体结构。图 9A 是剖视图，图 9B 是该装置 19 的顶视图。在扶手（在本例中同时也是横管道）13 上设有一个矩形的浅坑 21，在该浅坑的一端有一个圆形通孔（在俯视图上用虚线表示），一个上方下圆的杯形件 22 的下部的圆形杯身 23 就刚好配装在该圆形通孔中。在该圆形杯身 23 的适当高度上环圈地开有多个小孔（图 9A 中只能看到三个小孔，三个中的两个已被弹簧销 24 穿过）。该些小孔中的两个是用来让一个弹簧销 24 的两端穿出以便使该杯形另件 22 不会脱出横管道 13。其余的小孔是为了让放在杯腔形成的小室中的挥发物载体（图中未示出）的挥发性香味由此逸出而进入横管道 13 内的气流中。图 9A、B 中的 25 是配在杯形件 22 方形顶部的抽板。抽板 25 只可以在矩形浅坑 21 的范围内前后抽动，所以不会脱出杯形件 22 的方形顶部。上述的杯形另件 22 可以用金属或塑料制成，在把它装入横管道 13 的圆形通孔中时可以使用各种先有技术的密封垫或密封膏。抽板 25 最好用有适当强度的软塑制成以便有一定的气密性能。

使用香味添加剂时可以把香水滴在多孔性载体上例如棉花球上，再把装置 19 的抽板 25 抽开，把该载体放入杯形件 22 的圆形杯身中，再把抽板 25 关上。该载体放出的香味会透过杯形件 22 杯身上的小孔进入横管道的气流中，由风嘴喷向使用者的口鼻。

1、一种有个人通风装置的室内的通风系统，由用于公共信道之类地点的先有技术通风装置和装在椅子上的个人通风装置组成，其特征在于，所述装在椅子上的个人通风装置包括：

一段和供气总管道相连接的可以兼作椅脚和扶手支撑的直管道；

一段可以兼作扶手的横管道；

一个位于该横管道上的空气流量调节装置；

一段可自由弯曲的软管；和

一个位于该软管顶端的风嘴；

由室外输入的空气用先有技术进行过滤、除臭、加热或冷却、加湿或除湿、消毒、优化、泵送到地面的供气总管道，一部份空气由先有技术通风装置向公共信道出风，另一部份空气由该直管道通向该横管道，再经过设于该横管道上的该空气流量调节装置调节成个人所需的风量后并入该软管，再由该软管末端的该风嘴喷向使用者的呼吸部位。

2、如权利要求1中所述的通风系统，其特征在于，所述该直管道和该横管道外表面覆置有防止结露的隔热层和保护该隔热层的防护层。

3、如权利要求1中所述的通风系统，其特征在于，所述软管由位于其外的可任意弯曲并固定在位的软管支撑，使软管端部的该风嘴对着使用者的下巴。

4、如权利要求1中所述的通风系统，其特征在于，该软管及该风嘴由固定在使用者肩以上部位的装置定位，使其端部的该风嘴对着使用者的下巴。

5、如权利要求1中所述的通风系统，其特征在于，该风嘴是一个锥形杯，下端和该软管相连接，约10公分高的杯身逐渐向上地扩大至6至12公分的开口。

6、如权利要求5中所述的通风系统，其特征在于，该风嘴用防火的无毒软胶制成。

7、如权利要求5中所述的通风系统，其特征在于，该风嘴的开口端还设有略为向轴心倾斜的减少风嘴喷出的空气和环境空气接触的弧形挡板。

8、如权利要求1中所述的通风系统，其特征在于，该横管道上还设有一

个凹入管道内的小室，室壁上有多个小孔，当把含有香味的载体放入该室并封闭该室的上盖后，该载体挥发出来的香味就透过这些小孔随横管道中的气流喷向使用者的呼吸部位。

5 9、如权利要求 8 中所述的通风系统，其特征在于，形成该小室的杯形件是由穿过这些小孔中的两个小孔的弹簧销固定在位的。

10、如权利要求 8 中所述的通风系统，其特征在于，形成小室的杯形件的上部设有一块抽板，该抽板只能在一定尺寸内活动因而不会和该杯形件分开。

10 11、如权利要求 8 中所述的通风系统，其特征在于，该形成小室的杯形件为金属或塑料制成。

12、如权利要求 8 中所述的通风系统，其特征在于，封闭该小室上方的抽板盖是滑动配合于形成该小室的杯形件方形顶部。

13、如权利要求 12 中所述的通风系统，其特征在于，该抽板是用具有机械强度和气密性能的软性塑料制成。

15 14、一种由先有技术通风装置和装在椅子上的个人通风装置组成的室内通风系统的使用方法，包括下列步骤：

(1) 在乘客或观众陆续进场就坐前把由先有技术装置供气的用于公共信道之类地点的固定风嘴系统开到最大，以额定乘客每人每秒 8 公升的风量供气；

20 (2) 同时把本发明的装在椅子上的个人通风装置系统开到最大，即以额定乘客每人每秒 2 公升的风量供气；

(3) 等室内或舱内各人就座完毕后，开始逐渐调小公共信道之类地点的供气量，直至四分之一为止，即以额定乘客每人每秒 2 公升为止；

25 (4) 在乘客或观众集体用膳或休息离座前，再把公共信道之类地点通风的供气量提高到最大，即额定乘客每人每秒 8 公升；

(5) 当乘客或观众再次就座完毕后，再次逐渐调小公共信道之类地点的供气量至四分之一，直至额定乘客每人每秒 2 公升为止；

(6) 在乘客或观众起身离开前再次把公共信道之类地点通风的供气量提高到最大，即额定乘客每人每秒 8 公升；

30 (7) 在全部乘客或观众离去后工作人员清理现场时，对本发明的装在椅子

上的个人通风装置系统和公共信道上的先有技术通风装置都调到四分之一,即以额定乘客每人每秒 2 公升的风量供气并随手把各椅子上的空气流量调节装置调到最大风量位置。